

湖南省黄金洞金矿田构造与成矿规律探讨

黄强太^{1,2}, 夏 斌¹, 蔡周荣³, 崔莎莎^{1,2}, 王 斌⁴

(1. 中国科学院广州地球化学研究所; 2. 中国科学院研究生院; 3. 中山大学海洋学院; 4. 湖南省黄金洞矿业有限公司)

摘要:在现代新构造学和成矿地质理论的指导下,以前人工作的研究为基础,重点对区内赋矿地层、矿脉特征、成矿条件及构造成矿方面做了深入的分析。提出了本区冷家溪群是矿源层,并且成矿物质不仅仅来自于围岩,还有一部分来自于地壳深部岩浆侵入;控制金矿田的是近 EW 向的 3 条区域韧性推覆剪切带,控制金矿体的是一些低次序在剪切带基础上的扩容断裂构造;金矿成矿与剪切变形存在密切的时空关系,长时间的强烈的剪切变形,不仅使矿体和围岩强烈变形,而且促使了成矿元素的高度富集;黄金洞金矿田矿脉主要分布在韧性剪切带上,因此今后主要工作在于寻找东西向的韧性剪切带。

关键词:黄金洞金矿田;成矿条件;矿床成因;构造作用;成矿规律

中图分类号:P 618. 51 **文献标识码:**A **文章编号:**1001 - 1277(2010)02 - 0009 - 05

成矿构造是内生成矿作用的一个重要因素^[1]。对于脉型金矿床而言,其成矿构造的重要性更为突出,所有的脉型金矿床都要受到构造严格控制。黄金洞矿区位于湘东北地区,是中国重要的脉型金矿成矿区,区内成矿构造复杂,因此厘清本地区构造发育特征对今后找矿勘探工作具有重要的指导作用。以往的地质工作仅局限于大的区域构造背景下,本文着重在研究黄金洞矿区脉型成矿构造特征,对区内构造与成矿规律进行初步探讨,并指出今后金矿田主要的勘探工作方向。

1 区域地质背景

在金矿床研究中,往往由于对其成矿地质背景认识程度的差异而导致对金矿床的成矿条件、控矿因素、成矿作用、矿床成因及找矿方向等方面产生诸多分歧,对找矿造成各种各样的影响^[2]。

黄金洞金矿田地处于湘东北地区,隶属于江南古陆造山带中段,是一个重要的脉型金矿成矿区。从区域成矿学上分析黄金洞金矿田位于扬子成矿区域著名的江南地块金-锑-钨-铅-锌-锡成矿带,为江

收稿日期:2009 - 10 - 13

作者简介:黄强太(1986—),男,山东潍坊人,硕士研究生,研究方向:构造地质学专业;广东广州市天河区五山科华街 511 号,中国科学院广州地球化学研究所新楼 623,510640

[5] 党翼萍. N 型 GaAs 上的欧姆接触[J]. 半导体技术,1994(1): 14 - 15.

[6] 黄建军. LED 照亮中国[J]. 中国科技财富,2005(10):24 - 26.

[7] 肖绪瑞,尹峰,刘尧. 太阳能光电化学转换研究的回顾与展望[R]. 北京:中国科学院化学研究所,2009.

[8] 陆晓楠,杨仲庆,黄立培. 中国光伏发电产业的现状及发展趋势[R]. 北京:清华大学电机系电力系统国家重点实验型,2009.

[9] Todd A Green. Gold Electrodeposition for Microelectronic, Optoelec-

tronic and Microsystem Applications[J]. Gold Bulletin,2007,40:45 - 48.

[10] World Gold Council. Gold Demand Trends. 4th Quarter 2008 and full Year[EB/OL]. (2009 - 04 - 06). [http://www. gold. org](http://www.gold.org).

[11] World Gold Council. Gold Demand Trends. 1st Quarter 2009 [EB/OL]. (2009 - 01 - 03). <http://www. gold. org>.

[12] 郝金刚,梁春军,刘淡宁. LED 产业分析报告[J]. 现代显示, 2008,61:8 - 15.

Application and production situation of gold based evaporation materials

Yang Anheng, Xie Hongchao, He Xiaoyan
(Sino-Platinum Metals Co., Ltd.)

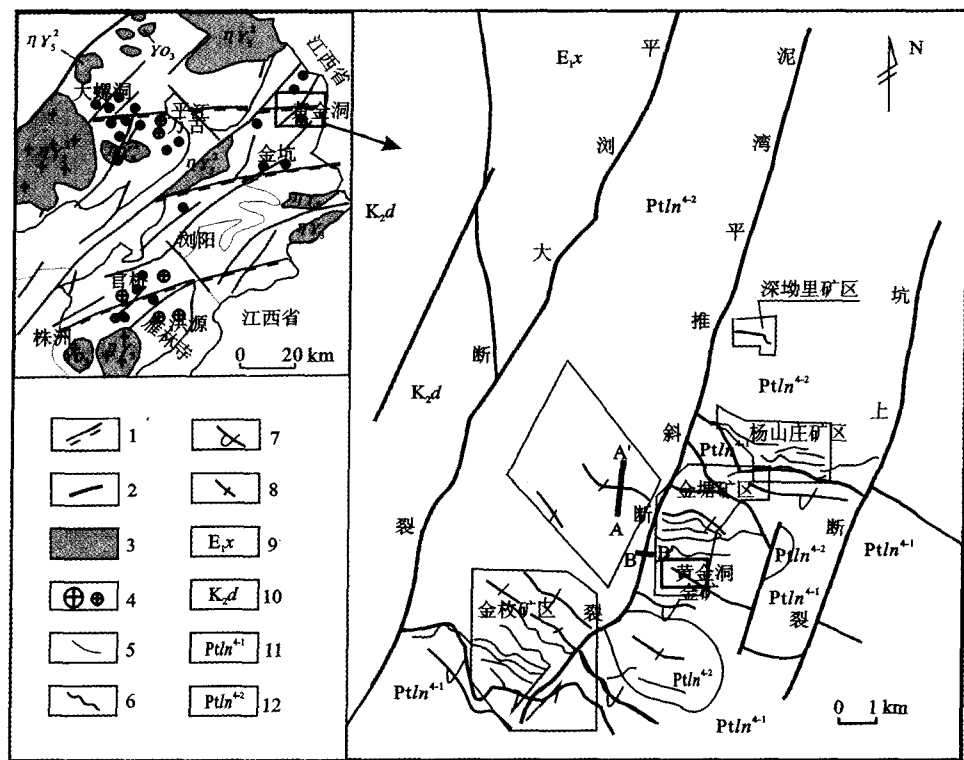
Abstract: Because of good physical and chemical properties of high-purity gold and gold based evaporation materials, they are widely used in the metal-semiconductor contact system, as an important cornerstone of the semiconductor industry. At present, their wire, bulk, rod and other products have been used in LED (light-emitting diode) lighting, solar cells, microwave semiconductor devices for mass production. Good economic returns and social benefits are achieved.

Keywords: high-purity gold; gold based evaporation materials; ohmic contact; metal-semiconductor

(编辑:赵玉娥)

南隆起金矿成矿带中部的湘东北—赣西金矿成矿区^[3],成矿区位于扬子板块东南部的九岭地区,亦称“九岭造山带”。江南隆起金矿成矿带是中国南方主要的金矿成矿带,湘东北—赣西由于独特的区域地质背景,决定了本区找矿潜力巨大。江南造山带最显著的特征是:低变质的,具有典型浊积层序的中—新元古代(1.80~0.80 Ga)火山—碎屑沉积岩在区内广为出露(见图1)。区内广泛分布的中元古代地层为

一套厚度较大、岩性单一的以泥质为主夹少量凝灰质的复理式建造岩系。该套岩系在湘东称为冷家溪群,它们留下了丰富的地质事件信息。黄金洞金矿田位于九岭造山带西端与长寿断陷盆地交接处的东侧,九岭造山带作为扬子板块内一条板内造山带,在长期的构造演化过程中,形成了丰富多彩的构造形迹,区内构造变形强烈,褶皱、韧性剪切带、断层、劈理、面理广泛发育,构成了本区复杂的构造格局(见图1)。



1—韧性推覆剪切带 2—断裂 3—花岗岩 4—金矿床 5—地层界线 6—矿脉 7—倒转向斜 8—倒转背斜
9—第三系古新统新余组 10—白垩系上统戴家坪组 11—冷家溪群第四岩性段第一岩组 12—冷家溪群第四岩性段第二岩组
 $\gamma\delta_3$ —加里东期花岗岩闪长岩 $\gamma\delta_3$ —加里东期斜长花岗岩 $\gamma\gamma_2^2$ —燕山早期二长花岗岩 $\gamma\gamma_3$ —加里东期二长花岗岩

图1 湘东北地区地质构造与成矿分布简图(据刘亮明等,2008 修改)

湘东北成矿区构造主要有2组:近EW向组和近NNE向组,前者局部地段由于受到后期的构造作用,而改变成近NNE。近EW向组构造为地槽阶段构造作用所形成的基底构造,只影响到地槽褶皱基底,主要是紧闭褶皱、倒转褶皱及相伴生的韧性剪切带系组成。NNE向组构造主要为地洼阶段构造作用所形成,影响了盖层,也影响了基底,主要由一些逆冲剪切、伸展剪切和平移+伸展剪切断裂构造等组成^[4]。黄金洞金矿田地处于长平断裂的东侧,区内主要发育3条近NNE向的断裂,次级褶皱发育,由一系列平行的次级同向倒转背、向斜紧密褶皱组成(见图1)。断裂构造平行褶皱轴线呈近EW或NW向发育,具有多期次活动特点,倾向N或NE,倾角一般在40°~65°,严格控制了含金石英脉、含金破碎蚀变板岩带的形成

和发育,NE、NNE向断裂切割了近EW向的褶皱断裂带^[5]。

2 矿脉(体)成矿特征

2.1 赋矿地层

本区出露的地层比较简单,主要是中元古界冷家溪群第四岩组的2个岩性段,它是矿区主要赋矿层,在区内大面积出露。

(1)Ptln⁴⁻¹(冷家溪群第四岩组第一岩性段):顶部为厚层状砂质板岩,条带状板岩夹厚层状变质砂岩;上部为灰色、青灰色、黄绿色厚层状绢云母板岩,中部为青灰色、浅灰色、绿色中厚层条带状砂质板岩、绢云母板岩、凝灰质条带状砂质板岩,夹以厚层状变质砂岩;下部为浅灰、青灰色中厚层状粉砂质板岩、绢

云母板岩、凝灰质粉砂质板岩与变质细砂岩互层。

(2) $Ptln^{4-2}$ (冷家溪群第四岩组第二岩性段): 上部为青灰色薄层状绢云母板岩、粉砂质绢云母板岩夹少量砂质板岩、变质石英粉砂岩; 下部为灰绿色、浅灰色粉砂质板岩、绢云母板岩, 偶夹薄层变质细砂岩及白云质绢云母板岩^[6]。

冷家溪群是本区金矿床的赋矿层, 成矿的物质主

要来源于围岩^[7], 笔者在实际的野外工作中发现也有少部分来源于岩浆热液上涌侵入到裂隙、断裂中的地壳深部的物质。

2.2 矿脉特征

黄金洞金矿田主要包括 3 个矿区: 金枚矿区、金塘矿区和杨山庄矿区, 现今主要开采 1, 3, 202, 201 脉, 每条矿脉各具有自己的特点 (见图 2)。

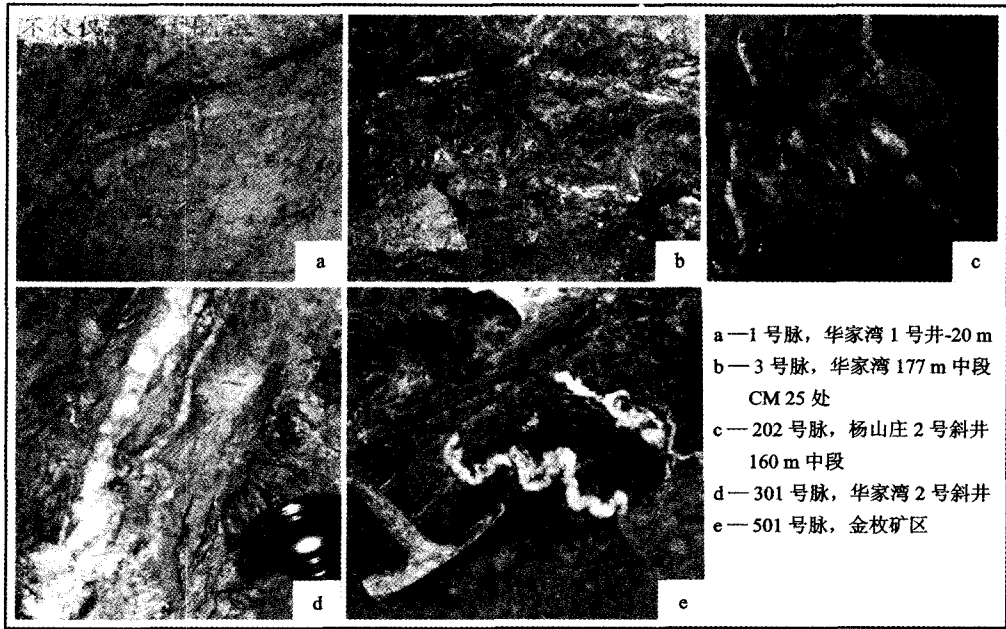


图 2 各矿脉特征

1 号矿脉: 矿 (化) 体受断裂构造控制明显, 走向 NNW, 倾向 NNE, 倾角 $35^{\circ} \sim 45^{\circ}$, 该矿脉矿 (体) 以含金石英脉矿石类型为主。矿体呈脉状、透镜状、扁豆状, 具有膨大收缩、尖灭再现的规律。

3 号矿脉: 矿 (化) 体受断裂构造控制明显, 走向近 EW, 倾向 S, 倾角 $45^{\circ} \sim 57^{\circ}$, 该矿脉以含金蚀变破碎板岩为主。矿体呈脉状、透镜状, 具收缩膨大、分支复合现象。

202 号矿脉: 矿 (化) 体受构造破碎带控制, 走向 NNW, 倾向 NNE, 倾角 $55^{\circ} \sim 72^{\circ}$, 该矿脉以含金石英脉型矿石为主。矿体呈脉状、透镜状产出。

301 号矿脉: 矿脉受断裂破碎带控制, 走向近 EW, 倾向 S, 倾角 $48^{\circ} \sim 60^{\circ}$, 矿脉 (体) 向 W 侧伏。矿体由含金石英脉及矿化蚀变破碎板岩组成。

501 号矿脉: 矿脉受野猪埂倒转背斜轴部断裂构造控制, 走向 NNW, 倾向 NNE, 倾角 $30^{\circ} \sim 50^{\circ}$, 矿脉 (体) 向 NW 侧伏, 倾伏角 $50^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 左右。该矿脉由矿化蚀变破碎板岩和含金石英脉组成, 以前者为主。

综上所述, 黄金洞金矿田矿脉类型是: 含金石英脉型、蚀变破碎板岩型、石英脉和破碎板岩混合型。

2.3 成矿条件及矿床成因分析

成矿控制地质条件是进行找矿的地质依据, 又称找矿地质先决条件, 它是指矿床形成和分布的各种地质条件。本区冷家溪群地层是本区金矿床的矿源层, 据 28, 0, 15 号勘探线微量金测定, 本区 $Ptln^{4-2}$ 层含金 51.12×10^{-9} , 是本区其它地层的 2 ~ 3 倍, 是地壳丰度值的 15 倍, 说明金来源于地层。近 EW 向的脆韧性剪切带多期活动和后期 NE 向断裂的叠加, 为区内金矿床的定位提供了良好的空间。矿脉的形态、产状受雪峰期形成的东西向断裂控制, 通过扫描电镜发现载金矿物毒砂、黄铁矿多呈细脉状、浸染状产于破碎带中, 或富集于脉的节理交叉部位 (见图 3), 或沿蚀变围岩层纹分布, 显示热液矿床特征。

区内早期变质作用和晚期连云山花岗岩体的侵入为岩石中含金流体的活化迁移提供了热源和部分矿源。冷家溪群地层是本区金矿床的主要矿源层, 自然金、方锑金矿、载金硫化物和含金石英脉的形成见图 4, 矿床成矿作用与区域变质作用是同时发生演化, 但是在后期经过强烈的构造作用, 使得金矿化富集, 因此总结其成因类型为沉积—变质—中低温热液充填。

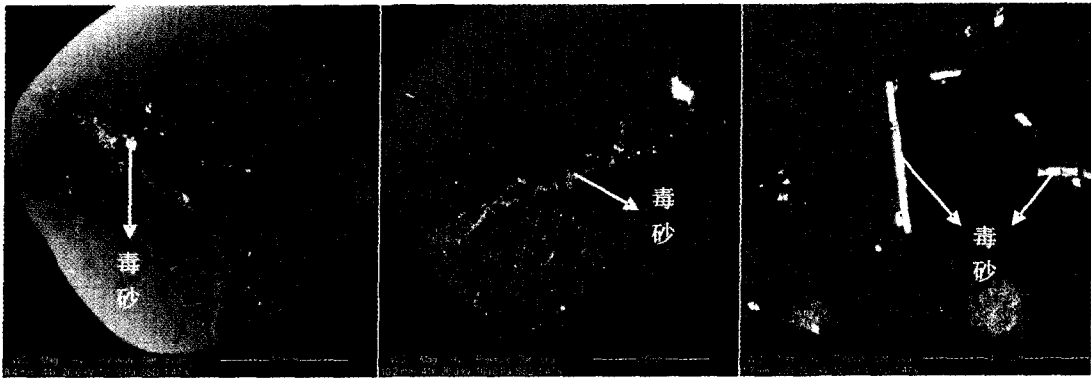


图3 毒砂在矿石中的赋存形态

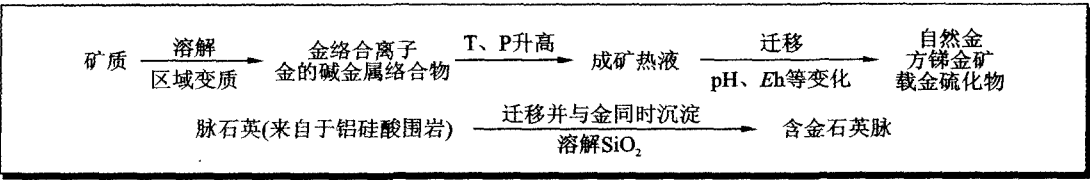


图4 自然金与含金石英脉的形成过程

3 构造与成矿规律浅析

金矿床分布的不均匀性与相对集中性的客观事实,已逐渐被国内外广大地质工作者所认识,在划分金矿集中区的基础上,总结归纳了金矿集中区所在的部位:①不同大地构造单元交接处;②大型隆起或大型拗陷的过渡地段;③切割较深的断裂带;④两期主干断裂交叉地带;⑤多期构造岩浆活动和成矿作用叠加地带^[5]。金矿床的形成与不同序次的断裂构造密切相关,在黄金洞矿区内,金矿床大部分分布在倒转向、背斜的转折端。构造和成矿是同一应力作用的结果,有密切的内在联系^[8]。断裂构造是控矿的主要因素,构造运动产生的成矿裂隙使应力消失,Au定向地从分散状态向断裂构造的有利部位聚集成矿^[9]。

黄金洞金矿田产于冷家溪群变质岩中,金矿床的定位严格受特定类型的构造控制,内生金矿床都受到各级构造单元的逐级控制^[10]。我们把江南隆起作为一级控矿构造,它控制了区域成矿带的分布。二级控矿构造(NE—NNE向深大断裂)控制了矿床、矿田分布的区域性构造,以及控制矿体的含矿性构造^[11]。NE(NNE)向的区域断裂则是印支—燕山—喜山期的多次构造运动形成的,由于受到太平洋板块的作用,该组断裂构造具有平移—伸展的复合剪切性质。这些NE向断裂是印支—燕山期的流体和深部岩浆作用的集中场所,当两组最主要方向的构造交汇时,就

可以使原来初始富集的金重新活化转移聚集,从而使矿体变富,规模扩大,造就了EW向韧性逆冲构造带与NNE(NE)向断裂的联合控矿格局(见图5)。

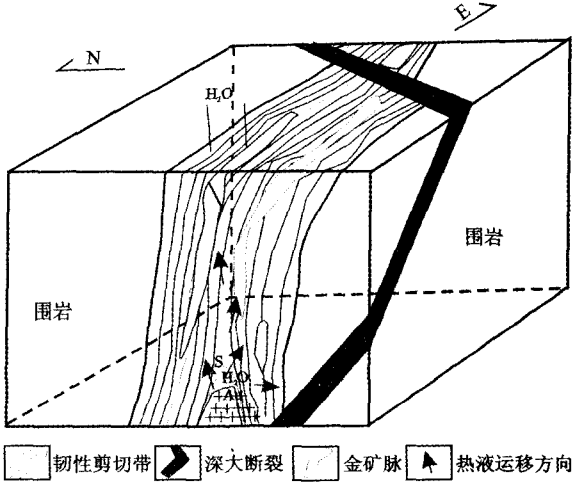


图5 断裂交汇与成矿关系模式图

本区韧性切带直接控制金矿体,为金矿床形成提供了良好通道和空间,对本区金矿床的定位起着特殊和不可替代的主导作用。区内NNE向的断裂是导热和成矿的通道,以张性复活的NWW向断裂为容矿构造^[12]。在近EW向一组层间挤压和切层挤压剪切断裂带与NNE—NE向一组剪切断裂的交汇处,原有的成矿空间会进一步扩大,原有成矿物质重新活化、转移、聚集,从而使矿体规模进一步扩大、矿化、蚀变加强,金品位相应增高,是成矿最有利的部位(见图5),往往形成厚大的工业矿体,矿(化)体的形态产状受

断裂控制。

综上所述,金矿脉定位空间是受 EW 向基底构造控制的。EW 向韧性剪切带是区内主导控矿构造,近 SN 向和 NW 向断裂及破碎的控矿作用处于次要位置,地层岩性控矿作用不明显,成矿预测重点在于寻找近 EW 向的韧性剪切带中。

4 结 论

(1)本区冷家溪群地层是本区金矿床的矿源层,发育于矿区西部的长平断裂为其提供热源和通道,对金等成矿元素的迁移和富集起到了决定性作用。

(2)控制金矿田的是近 EW 向的 3 条区域韧性推覆剪切带,控制金矿体的是一些低次序在剪切带基础上的扩容断裂构造。区内 NNE 向的断裂是导热和成矿的通道,以张性复活的 NWW 向断裂为容矿构造。构造在脉型金矿成矿中作用不仅仅是为成矿物质的运移和聚集创造了空间条件,而且还通过力学-化学耦合机制参与了金的活化转移成矿的整个时空演化过程。

(3)金矿成矿与剪切变形存在密切的时空关系,长时间的强烈的剪切变形,不仅使矿体和围岩强烈变形,而且促使了成矿元素的高度富集。黄金洞矿田矿脉主要分布在韧性剪切带上,因此今后找矿的主要工

作在于寻找 EW 向的韧性剪切带。

[参考文献]

[1] 陈国达. 成矿构造研究方法[M]. 北京:地质出版社,1978:1-5.
[2] 韦永福,孙培基. 中国金矿区域成矿地质背景[J]. 黄金地质, 1995,3(1):1-7.
[3] 张先学. 湖南省平江县黄金洞金矿田成矿规律及找矿方向[J]. 国土资源导刊,2008,3(5):60-61.
[4] 刘亮明,彭省临,吴延之. 湘东北地区脉型金矿床成矿构造特征及构造成矿机制[J]. 大地构造与成矿学,1997,3(21):197-204.
[5] 沈克富. 平江黄金洞金矿田成矿特征及找矿前景[J]. 湖南地质,2000,4(19):237-240.
[6] 湖南省地质矿产局. 湖南省区域地质志[M]. 北京:地质出版社, 1988:9-11,523-529.
[7] 刘荫椿. 黄金洞金矿床地球化学特征[J]. 地质与勘探,1989, 11:43-48.
[8] 谢成连,何国强,史维全. 平度旧店金矿区同成矿构造与金的富集关系[J]. 山东国土资源,2008,2(24):9-11.
[9] 罗献林. 论湖南黄金洞金矿床的成因及成矿模式[J]. 桂林工学院学报,1988,8(8):226-240.
[10] 符巩固,许德如,陈广浩,等. 湘东北地区金成矿地质特征及找矿新进展[J]. 大地构造与成矿学,2002,4(26):416-422.
[11] 汪劲草. 成矿构造系列的类型划分与应用研究[D]. 长沙:中南大学,2001:11-19.
[12] 匡文龙,刘继顺,朱自强,等. “江南古陆”中段湖南地区金矿床成矿模式研究[J]. 黄金,2001,11(22):1-5.

Study on tectonic and metallogenic law in Huangjindong gold ore field, Hunan province

Huang Qiangtai^{1,2}, Xia Bin¹, Cai Zhourong³, Cui Shasha^{1,2}, Wang Bin⁴

(1. Guangzhou Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences; 2. Graduate College of Chinese Academy of Sciences; 3. Marine College of Sun Yat-Sen University; 4. HuangJinDong Mining Industry Limited Company of Hunan)

Abstract: Under the guidance of the new tectonics and ore-forming geological theory, and in the research base of previous work, the paper mainly analyzed the ore-host strata, the vein character, the geological conditions of ore-forming and the tectonic and metallogenic law. It was revealed that the source bed was Lengjiaxi group, and the metallogenic matter was not only from the surrounding rock, but also from the deep invading magma. 3 east-west regional ductile shear belts controlled the gold ore field and some low sequence expansion faults on the shear belts basis controlled the gold ore body. Gold mineralization and shear deformation had a close time and space relationship, A long period of strong shear deformation not only caused the strong deformation of ore bodies and surrounding rock, but also prompted a high degree enrichment of ore-forming elements. The ore veins of Huangjindong gold ore field mainly distributed in the ductile shear belts, so the next major task was to find the east-west ductile shear zones.

Keywords: Huangjindong gold ore field; ore-forming condition; genesis of the deposit; tectonism; ore-forming law (编辑:宿晓静)



欢迎投稿 欢迎订阅